

О.Р. Лузан, асп., В.М. Сало, проф., д-р техн. наук, П.Г. Лузан, доц., канд. техн. наук,
С.М. Лещенко, доц., канд. техн. наук
Кіровоградський національний технічний університет

Результати польових випробувань експериментальної сівалки прямого посіву

В статті приведено методику та результати польових порівняльних випробувань експериментальної сівалки для прямої сівби зернових культур. Визначені якісні показники роботи запропонованих сошників. Проведений порівняльний аналіз сошників по якості загортання насіння.
сівалка, посівна секція, сошник, рослинні рештки, стеблевідвід, коефіцієнт варіації

Сівба сільськогосподарських культур є найбільш важливою операцією, яка впливає на кінцевий результат, тому саме від вибору сівалки та конструкції її робочих органів буде залежати якість виконання посівних робіт і, як наслідок, врожай.

Максимально враховуючи всі можливі умови сівби на даний час розроблено велику кількість різноманітних типів сошників (рис. 1), якими комплектуються зернові сівалки.



Рисунок 1 – Класифікація сошників зернових сівалок

Проведений аналіз сошників сівалок дозволив визначити найбільш поширені конструкції та встановити напрями їх вдосконалення. Найбільшого розповсюдження в зернових сівалках прямої сівби отримали дискові сошники з тупим, та анкерні і долотовидні з гострим кутом входження в ґрунт. Такі сошники добре працюють в традиційних технологіях, а для використання їх у технологіях мінімального та

© О.Р. Лузан, В.М. Сало, П.Г. Лузан, С.М. Лещенко, 2012

нульового обробітків доводиться ускладнювати конструкцію, що підвищує питому металоємкість та енергетичні витрати. Актуальним стає питання створення простих за конструкцією, недорогих сошників, які б не мали таких недоліків. Перспективними, на наш погляд, є сошники з гострим кутом, широке застосування яких обмежується

забиванням рослинними рештками.

В результаті досліджень, проведених на кафедрі сільськогосподарського машинобудування Кіровоградського національного технічного університету, для усунення такого недоліку була запропонована посівна секція, в якій відведення стебел рослинних решток з зони дії стояка сошника пропонується здійснювати за допомогою стеблевідводу [1]. Для встановлення працездатності запропонованої конструкції восени 2012 року на дослідних полях Кіровоградської дослідної станції ААНУ були проведені польові випробування. Їх метою було встановлення можливості застосування сошника з гострим кутом входження в ґрунт для сівби зернових культур із стеблевідводом запропонованої конструкції, визначення основних показників якості його роботи та порівняння з найбільш поширеними конструкціями сошників.

Проведені теоретичні та лабораторні дослідження [2, 3] дали змогу визначити основні геометричні параметри запропонованої конструкції сошника, встановити найбільш значимі фактори, які впливають на якість його роботи. Тому польові випробування також були призвані підтвердити чи спростувати достовірність отриманих теоретичним шляхом результатів.

Експериментальна сівалка для проведення польових досліджень (рис. 2), складалася з рами, начіпного пристрою, бункера для насіння і добрив з катушковими висівними апаратами. До рами сівалки за допомогою паралелограмної підвіски кріпилися в два ряди дев'ять посівних секцій з експериментальними сошниками. Відстань між посівними секціями одного ряду складала - 300 мм, а між сошниками по ширині захвату сівалки - 150 мм. Для порівняльної характеристики за схемою (рис. 3) були встановлені крайні сошники: дводисковий сівалки СРН-2000 фірми Great Plains і анкерний стерньової сівалки СТС-2,1, ПАТ "Червона зірка".



Рисунок 2 – Загальний вигляд експериментальної сівалки прямого посіву

Для проведення польових досліджень була вибрана рівна ділянка поля, без обробітку, характеристику рослинних решток, тип ґрунту, рельєф, вологість та твердість, межі яких визначали за методикою [4, 5, 6], (табл. 1). Ширину залікових ділянок приймали рівною двом проходкам сівалки на довжині 100 м. При вивченні впливу робочої швидкості на якісні показники значення останньої змінювали в межах 5...15 км/год. Швидкість руху агрегату визначали за формулою:

$$V = 3,6 \cdot \frac{S}{t}, \quad (1)$$

де S - шлях пройдений сівалкою, м;
 t - час, за який агрегат проходить цей шлях, с.

Таблиця 1 – Твердість та вологість ґрунту по горизонтах

№ досліду	Горизонти ґрунту, см					
	Твердість, МПа			Вологість, %		
	0...5	5...10	10...15	0...5	5...10	10...15
1	0,06	0,17	0,20	7,6	10,3	15,2
2	0,10	0,15	0,23	8,7	10,6	15,0
3	0,08	0,18	0,22	8,2	10,1	14,6
4	0,07	0,16	0,21	8,6	10,8	14,9
5	0,09	0,14	0,24	8,4	10,2	14,3
Середнє	0,08	0,16	0,22	8,3	10,4	14,8

Для визначення шляху і часу його проходження на ділянках відмічали залікові проходи довжиною 50 м. Час проходження фіксували секундоміром в чотирикратній повторюваності (по дві в прямому і зворотному напрямках).

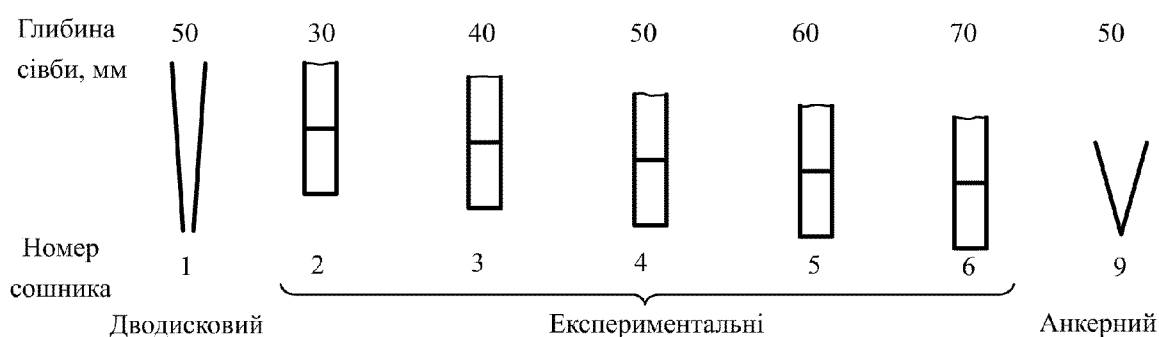


Рисунок 3 – Загальний вигляд та схема встановлення сошників на глибину сівби

Місце проведення випробувань мало наступну характеристику:

- попередник – соя сорту "Медея";
- кількість стоячих рослинних решток, шт/м² – 43-68;
- середній діаметр стебел рослинних решток, мм – 5,4;
- середня довжина стоячих рослинних решток, м – 0,15–0,18;
- маса рослинних решток, г/м² – 496;
- рельєф поверхні поля – плато вирівняне, схил до 1°.

В дні проведення дослідних посівів вологість і твердість ґрунту визначали на глибині 0...15 см по діагоналі ділянки в п'ятикратній повторюваності.

Задана норма висіву насіння становила 200 кг/га, добрива не застосовувалися.

Визначення глибини загортання насіння здійснювали по етіольованій частині рослин. Замірам підлягали випадкові рослини розміщені по довжині рядка (рис. 4) з інтервалом в 10 см.

В якості основних показників виконання технологічного процесу були прийняті:

- рівномірність загортання насіння по глибині, яка визначалася коефіцієнтом

варіації ρ ;

- значення реальної глибини загортання насіння.



Рисунок 4 – Дослідна ділянка після появи сходів пшениці сорту "Куяльник"

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що залежність зміни коефіцієнта варіації від швидкості руху агрегату апроксимується наступними виразами в розкодованому вигляді:

- для експериментального сошника

$$\rho = 0,4143 \cdot V^2 - 4,4571 \cdot V + 33,527 ; \quad (2)$$

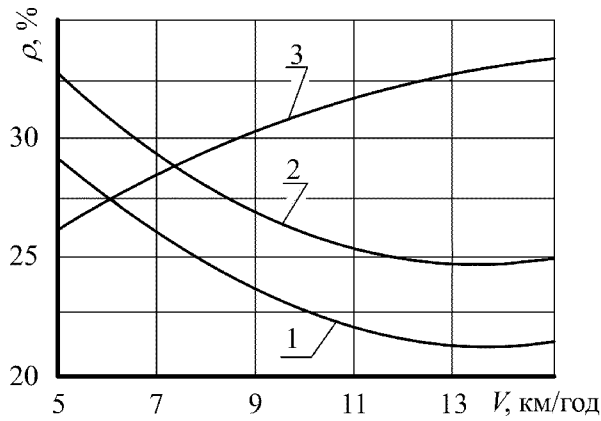
- для анкерного сошника

$$\rho = 0,4274 \cdot V^2 - 4,5512 \cdot V + 36,743 ; \quad (3)$$

- для дводискового сошника

$$\rho = -0,1774 \cdot V^2 + 2,6226 \cdot V + 23,914 . \quad (4)$$

Характер даного показника (рис. 5) для різних з порівнюваних сошників має певні особливості, не завжди аналогічні до традиційних і звичних для сприйняття. Як і очікувалося, якість загортання насіння дисковим сошником з підвищенням робочої швидкості знижувалася. Результати ж роботи сошників з гострим кутом входження в ґрунт виявилися в певній мірі не зовсім очікуваними. Так, з підвищенням робочої швидкості рівномірність загортання насіння спочатку підвищувалася до досягнення робочих швидкостей близьких до 13 км/год, а потім знижувалася. Для експериментального сошника пояснити такі показники можна особливостями конструкції секції до складу якої він входить. При малих швидкостях і недостатніх динамічних навантаженнях на ґрунтові елементи з боку копіювального котка сошник встигав реагувати на всі нерівності мікрорельєфу поверхні поля (грудки, стебла попередників та ін.) в результаті чого знижувалася і рівномірність загортання насіння. З підвищенням поступальної швидкості копіювання поверхні поля вирівнювалося, а отже покращувалася і якість загортання. При досягненні швидкостей понад 13 км/год загортаюча робоча система не встигала копіювати поверхню поля і якісний показник погіршувався. Характер роботи анкерного сошника схожий з експериментальним, але загальний показник рівномірності загортання насіння нижчий від експериментального в середньому на 5...7%. До того ж за наявності певної кількості рослинних решток на поверхні поля від виявляється непрацездатним.



1 – експериментальний; 2 – анкерний; 3 - дводисковий

Рисунок 5 – Залежність коефіцієнта варіації глибини загорання насіння ρ від робочої швидкості посівного агрегату для порівнювальних сошників

Порівняно із дводисковими експериментальні сошники забезпечують агротехнічні вимоги на швидкостях 12 км/год і більше. Дводискові задовільно працюють на малих швидкостях, а із збільшенням швидкості більше 8 км/год насіння виноситься дисками навіть на поверхню поля, яке загортається шлейфом сівалки у поверхневому шарі ґрунту на невеликій глибині.

Характер залежності показника рівномірності для експериментального сошника від заданої глибини загорання насіння при різних робочих швидкостях (рис. 6, 7) є схожим з відомими результатами, отриманими попередніми дослідниками. В даному випадку є логічним зниження значення коефіцієнта варіації зі збільшенням заданої глибини загорання насіння і перемінне його значення з наростанням робочої швидкості.

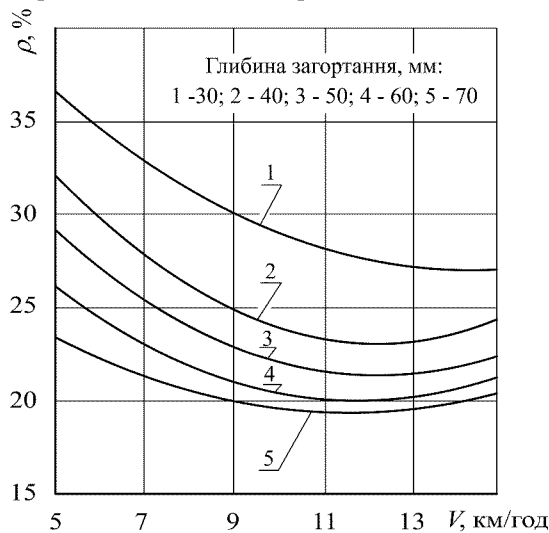


Рисунок 6 – Залежність коефіцієнта варіації ρ для різної глибини загорання насіння залежно від робочої швидкості посівного агрегату V

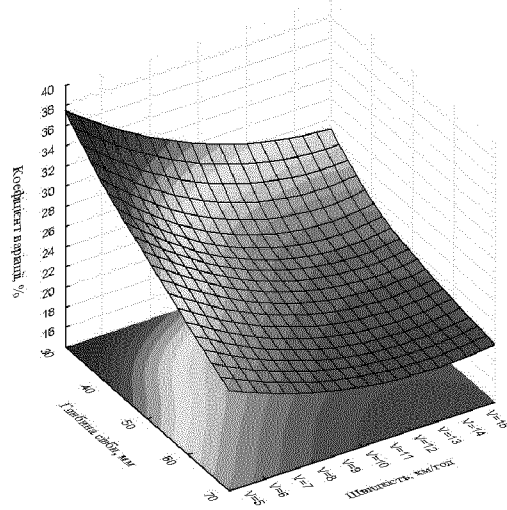
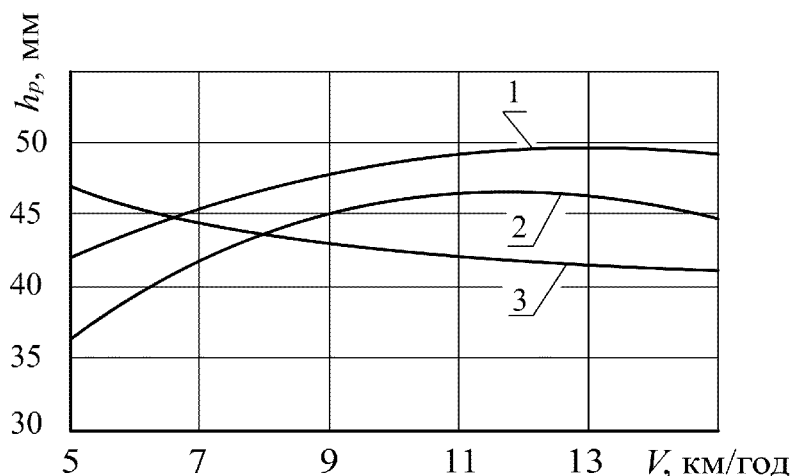


Рисунок 7 – Залежність рівномірності розподілу насіння по глибині від взаємного впливу заданої глибини загорання h_3 та робочої швидкості V

Не менш важливим для оцінки якості роботи сошникових груп є дотримання ними заданих глибин загорання насіння на різних робочих швидкостях. В нашому випадку (рис. 8) найбільшим відхиленням в діапазоні $V=7...13$ км/год характеризується дисковий сошник. Для нього реальна глибина загорання насіння при заданій $h_3 = 5$ см становить близько 4 см з тенденцією зниження зі збільшенням швидкості. Криві 1 та 2, що описують забезпечення реальної глибини загорання насіння сошниками з гострим кутом входження в ґрунт, мають змінний характер. Експериментальний сошник забезпечує більшу

відповідність реального значення глибини ходу заданому. Причому максимальне наближення між заданим та реальним значенням досягається в діапазоні робочих швидкостей близьких до 13 км/год.



1 – експериментальний сошник; 2 – анкерний сошник; 3 – дисковий сошник

Рисунок 8 – Залежність реальної глибини h_p загорання насіння в ґрунт від робочої швидкості агрегату V при заданих глибинах сівби - $h_s = 50$ мм

На підставі проведених польових випробовувань експериментальної сівалки для прямої сівби зернових культур встановлено, що запропонована конструкція загортаючих робочих органів забезпечує виконання технологічного процесу без попередньої підготовки ґрунту.

Конструкція обґрунтованого сошника з гострим кутом входження в ґрунт і обладнаного стеблевідводом здатна забезпечувати задані агротехнічними вимогами якісні показники сівби при робочих швидкостях наближених до 13 км/год і значно меншу металоємність машини в цілому. За таких умов відкриваються можливості суттєвого підвищення продуктивності посівних машин з одночасним суттєвим зниженням негативного впливу на ґрунт - переущільнення, руйнування структури.

Список літератури

1. Пат. 99691 Україна, МПК А01С 7/20 (2006.01) Посівна секція для сівалок прямого посіву / Сало В.М., Лузан О.Р., Лузан П.Г., Савицький М.І.; заявник і патентовласник Сало В.М.; - № u 2011 14347; заявл. 05.12.2011; опубл. 25.06.2012, Бюл. №12.
2. Сало В.М. Обґрунтування форми стеблевідймача сошника для прямої сівби зернових культур / В.М. Сало, О.Р. Лузан, С.Я. Гончарова, П.Г. Лузан // Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст.- Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2011.- Вип. 21.- Том II.- С. 64-74.
3. Лузан О.Р. Обґрунтування параметрів посівної секції для прямої сівби зернових культур / О.Р. Лузан, В.М. Сало, П.Г. Лузан, С.М. Лещенко // Зб. наук. праць ВНАУ. Серія: Технічні науки.- Вінниця: ВНАУ, 2012.- Вип. 11, Том 2 (66).- С. 217-222.
4. Сельскохозяйственная техника. Методы определения условий испытания: ГОСТ 20915-75.- [Чинний від 1975-06-19].- М.: Издательство стандартов, 1975.- 42 с.- (Міждержавний стандарт).
5. Сеялки тракторные. Методы испытаний: ГОСТ 31345-2007.- [Дата введення 2009-01-01].- М.: ФГУП «Стандартинформ», 2007.- 57 с.- (Межгосударственный стандарт).
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): [учеб. для вузов] / Б.А. Доспехов; Изд. 5-е, перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1985.- 351 с.

Е. Лузан, В. Сало, П. Лузан, С. Лещенко

Результаты полевых испытаний экспериментальной сеялки прямого посева

В статье приведено методику и результаты полевых сравнительных испытаний экспериментальной

сеялки для прямого посева зерновых культур. Определены качественные показатели работы предложенных сошников. Проведен сравнительный анализ сошников по качеству заделки семян.

E. Luzan, V. Salo, P. Luzan, S. Leschenko

The results of field tests of experimental direct seed drills

The article gives the methodology and results of the field of comparative tests of experimental seed drills for direct seeding of crops. Quality indicators of the proposed openers. A comparative analysis of quality openers seeding.

Одержано 8.10.12.